PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP PENGGUNAAN DAN PELESTARIAN AIR DI LINGKUNGANNYA
(Studi kasus di Daerah Aliran Sungai Garang, Semarang)

Purwadi Suhandini
Jurusan Geografi FIS Unnes

Abstract

One of external factors which contribute to the occurrence of floods and flash floods at Garang watersheds is socio hidraulic character (water culture). The inhabitants water culture of the Garang watersheds belongs to the low category. It is reflected from several behaviors: they channels velocity the surface runoff to the river, lack to act on environment and small river conservation, garbage disposal to the river and they are not making every effort infiltrated the surface runoff.

Key words : Water culture, watersheds, infiltration, surface runoff, flash flood.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Manusia memanfaatkan air untuk berbagai kepentingan, seperti untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, proses produksi, irigasi, pembangkit tenaga listrik, dan lain-lain. Namun demikian bila tidak dikelola dengan baik, air di bumi dapat menggangu kehidupan, seperti menyebabkan terjadinya banjir, kekeringan, erosi, sedimentasi, dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu sumberdaya air perlu dilestarikan, agar memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kehidupan. Salah satu usaha untuk melestarikan sumber daya air adalah mengelola dengan bijaksana dan berkesinambungan. Agar maksud tersebut dapat tercapai maka diperlukan suatu perencanaan yang baik, menyeluruh dan terpadu (Salim, 1989).

Ketersedian air dalam suatu wilayah atau daerah aliran sungai (DAS) dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti curah hujan, kondisi fisik DAS dan kegiatan manusia dalam DAS yang bersangkutan (antropogenik). Penggunaan serta pemanfaatan air di lingkungan tempat tinggal *(water culture)* merupakan salah satu faktor penting dalam pelestarian dan pengelolaan sumber daya air, (Maryono, 2005a).

Kota Semarang sebagian wilayahnya terletak di DAS Garang. Sungai Garang yang bermata air di Gunung Ungaran (2050 m dpl) mengalir ke arah utara menuju Laut Jawa dengan kawasan DAS seluas 202,25 km² (Citra LANDSAT, 2005). Bagian hulu DAS Garang berupa perbukitan dan lereng vulkan, sedangkan bagian hilir berupa dataran aluvial. Kota Semarang Atas berada di daerah hulu DAS Garang, sedang Kota Semarang Bawah berada di bagian hilir DAS Garang. Oleh karena itu Kota Semarang memiliki perbedaan kemiringan yang sangat besar antara Semarang atas (bagian hulu) dan Semarang bawah (bagian hilir). Dengan kondisi topografi yang demikian maka Kota

Semarang bawah sangat sensitif terhadap perubahan tataguna lahan di Semarang atas. Dengan perubahan tataguna lahan sebesar 5% di Semarang atas keseimbangan sungai sudah mulai terganggu. Bila perubahannya lebih besar dari angka tersebut (misalnya 25%) maka hal ini menyebabkan kenaikan tajam kuantitas debit aliran dan sedimentasi pada sungai, yang pada gilirannya mengakibatkan terjadinya pendangkalan dan banjir besar di bagian hilirnya (Bledsoe, 1999, dalam Kodoatie, 2002).

Kota Semarang setiap tahun selalu dilanda banjir, yang disebabkan oleh banjir lokal, banjir kiriman dan "rob". Oleh karena itu, banjir bukan merupakan fenomena baru bagi kota Semarang. Pembuatan Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur pada akhir abad ke 19, merupakan usaha yang dilakukan pemerintah kolonial Belanda, agar Kota Semarang terhindar dari banjir (banjir kiriman). Akan tetapi pada tahun-tahun terakhir frekuensi banjir kiriman di Kota Semarang makin meningkat, dan daerah yang kena banjir semakin luas (Suripin, 2004).

Di Kota Semarang banjir kiriman merupakan bencana alam yang terjadi hampir di setiap musim penghujan. Banjir kiriman tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain tingginya curah hujan (*runoff),* perubahan tataguna lahan di daerah tangkapan hujan, dan meningkatnya permukiman di sekitar sempadan sungai. Banjir terjadi ketika kapasitas saluran sungai tidak mampu menampung aliran dan terjadi luapan di sepanjang kanan-kiri badan sungai atau di daerah *floodplain.* Secara umum kapasitas saluran dapat berkurang karena adanya sedimentasi di saluran air. Sedimentasi tersebut akibat erosi di daerah hulu karena perubahan penggunaan lahan, tumbuhnya kawasan permukiman baru di sepanjang sempadan sungai (Suprayogi dan Marfai, 2005), serta pembuangan sampah ke alur sungai.

Seperti beberapa kota besar lainnya di Indonesia, di Kota Semarang terjadi pertumbuhan penduduk yang pesat. Pada tahun 1971 s/d 1980 laju pertumbuhan penduduk di Kota Semarang mencapai 5,29%, tahun 1980 s/d 1990 sebesar 2,0%, dan tahun 1990 s/d 2000 laju pertumbuhan penduduknya adalah 0,8% (BPS Kota Semarang, 2001). Walaupun pertumbuhan penduduk Kota Semarang cenderung terus menurun, namun secara kuantitatif jumlah penduduk Kota Semarang terus meningkat. Pada tahun 1971 penduduk Kota Semarang berjumlah 641.795 jiwa, dan bertambah menjadi 1.024.940 jiwa (1980), 1.249.230 jiwa (1990) dan 1.348.803 jiwa (2000). Jumlah penduduk Kota Semarang diperkirakan akan terus meningkat, walaupun laju pertumbuhan penduduknya menurun (Kodoatie, 2002).

Jumlah penduduk Kota Semarang yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan lahan untuk permukiman beserta sarana lain yang menyertainya juga terus meningkat. Akibatnya akan terjadi perubahan penggunaan lahan, seperti lahan hutan menjadi lahan pertanian, lahan pertanian menjadi lahan permukiman, dan lahan tambak menjadi permukiman (Sudaryatno, 2000, Kodoatie, 2002, Suripin, 2004, Yusuf, 2005). Dampak yang muncul dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah air hujan yang meresap ke dalam tanah (infiltrasi) menjadi berkurang, dan sebaliknya air hujan yang menjadi aliran permukaan meningkat. Akhirnya Kota Semarang bawah harus menerima luapan sungai (banjir) karena debit banjir melampaui kapasitas alur sungai.

Banjir dapat diupayakan penanggulangannya melalui beberapa cara. *Pertama* mengadakan penghijauan secara masal di daerah aliran sungi, baik di daerah permukiman pedesaan maupun pekotaan. *Kedua,* mempertinggi retensi sungai terhadap banjir, maksudnya bagaimana banjir bisa disebar sepanjang sungai, dan menahan banjir di sepanjang wilayah sungai, sempadan sungai, dan badan sungai, dari hulu hingga ke hilir. Banjir kecil-kecil sepanjang alur sungai, dibutuhkan oleh ekologi sungai untuk dapat bertahan hidup. Cara retensi sepanjang alur sungai dapat dilakukan dengan mengem-bangkan daerah-daerah sepanjang alur sungai untuk tempat parkir air sebelum mengalir ke hilir. Oleh karena itu perlu dikaji dan dicari areal yang memungkinkan untuk dikembangkan menjadi *polder* alamiah penampung sementara banjir. *Ketiga,* meningkatkan jumlah kolam konservasi di berbagai kawasan baik di areal perkebunan, pertanian, pemukiman, perkantoran dan pedesaan. Kolam konservasi dapat dibuat secara sederhana dengan mencari areal yang relatif lebih rendah kemudian dikembangkan menjadi kolam konservasi. Setiap pembukaan perumahan baru hendaknya dilengkapi dengan pembuatan kolam konservasi, sehingga air hujan dari perumahan tersebut tidak langsung dialirkan ke sungai, namun ditampung lebih dahulu di kolam konservasi dan hal ini sekaligus untuk konservasi air tanah. *Keempat,* tiga cara terdahulu perlu sepenuhnya didukung oleh pembentukan karakter sosio-hidraulik (*water culture)* atau budaya mengerti air. Budaya mengerti air (*water culture*), adalah tata-laku masyarakat (penduduk) terhadap pemanfaatan dan konservasi air di lingkungannya (Maryono, 2005[b]).

Pada tulisan ini akan dikaji tentang perilaku penduduk DAS Garang dalam penggunaan dan pelestarian air di lingkungan tempat tinggal, khususnya di lingkungan pekarangan dan permukiman. Perilaku penduduk tersebut ditekankan pada usaha atau tindakan untuk menahan air hujan dan atau sumber air agar tidak segera terbuang ke laut. Perilaku yang demikian akan sangat bermanfaat untuk konservasi air tanah dan sekaligus untuk mengurangi debit aliran (banjir).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di DAS Garang, yang secara administratif terletak di Kabupaten Kendal, Kabupaten Semarang dan Kota Semarang. Penelitian dilakukan pada bulan April – Agustus 2007. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah survei dan wawancara. Teknik pengambilan sampel dengan *Purposive Sampling*, jumlah sampel sebanyak 95 orang, berasal dari Desa Branjang (Kabupaten Ungaran), Gonoharjo (Kabupaten Kendal), Jatirejo, Nongkiosawit, Sekaran, Srondol Kulon, Sukorejo, Kalipancur, dan Sadeng, (Kota Semarang).

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan langsung dari lapangan berupa data penggunaan lahan serta data penggunaan dan pelestarian air di lingkungan tempat tinggal (pemanfaatan air hujan dan mata air, pelestarian mata air, pengelolaan sungai kecil, penghijauan pekarangan, pembuatan sumur resapan, kolam retensi sederhana, pembuangan sampah, dan kebiasaan bercocok tanam). Data sekunder diperoleh dari instansi terkait berupa data banjir maksimum tahunan, penggunaan lahan, dan data biofisik DAS.

Data yang telah terkumpul disusun berdasarkan golongan atau tema, kemudian dianalisis secara deskriptif persentase. Interpretasi hasil dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu penduduk dengan *walter cuture* baik (>75%), sedang (50-75%) dan kurang (< 50%).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Perubahan Penggunaan Lahan

Berdasarkan Peta Topografi Lembar Semarang, Boja dan Ungaran tahun 1980 serta Citra IKONOS tahun 2005, dapat diketahui bahwa luas hutan dan sawah di DAS Garang telah berkurang secara drastis (hutan 12,65%, sawah 14,94%). Sebaliknya luas lahan permukiman dan tegalan bertambah secara signifikan yaitu permukiman bertambah 10,85% dan tegalan bertambah 16,49%. Perubahan penggunaan lahan di DAS Garang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa tata guna lahan di DAS Garang antara tahun 1980 hingga tahun 2005 telah terjadi perubahan sebesar 31,51%. Berdasarkan sinyalemen Bledsoe (1999), maka Kota Semarang bawah akan menerima dampak kenaikan tajam kuantitas debit aliran sungai.

Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Sungai Garang

Perubahan tataguna lahan yang demikian pesat di DAS Garang seperti tampak pada Tabel 1, berpengaruh terhadap debit maksimum Sungai Garang. Lahan hutan yang berubah menjadi lahan permukiman dan/atau lahan pertanian, mengakibatkan aliran permukaan menjadi lebih besar. Artinya bagian air hujan yang mengalir di permukaan tanah persentasenya meningkat, sedang yang meresap ke dalam tanah menjadi lebih sedikit. Akibatnya debit aliran sungai menjadi lebih besar, yang pada gilirannya akan menyebabkan terjadinya banjir (lihat Tabel 2).

Perubahan debit maksimum di Sungai Garang cenderung terus meningkat, hal ini terjadi pada awal tahun 1980-an, kemudian meningkat tajam sejak tahun 1990-an (lihat Grafik pada Gambar1).

Untuk mengurangi aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi, agar peningkatan debit maksimum tersebut tidak terus berlanjut, di samping dapat dilakukan melalui rekayasa keteknikan, juga dapat dilakukan melalui rekayasa antropogenik. Artinya penduduk dilibatkan dalam pengelolaan dan pelestarian air yang ada di lingkungan tempat tinggalnya (*water culture*). Dengan cara demikian maka dalam pengendalian banjir di Kota Semarang melibatkan partisipasi masyarakat yang bermukim di DAS Garang, lebih-

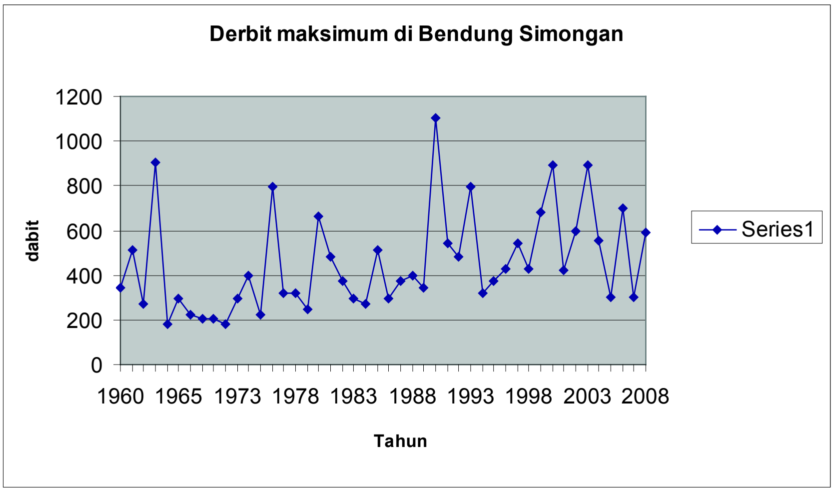
Tabel 1. Penggunaan Lahan Utama Di DAS
Garang Tahun 1980 dan Tahun 2005

No	Penggunaan	Tahun 1980 lahan utama	Tahun 2005 (ha)	Perubahan (ha)	Perubahan dari (ha) luas total (%)
1	Hutan	5581.68	3023.79	-2557.89	-12.65
2	Lahan kosong	100.83	33.59	-67.24	-0.33
3	Keb. campuran/ perkebunan	6768.98	7611.76	842.78	4.17
4	Permukiman	2793.17	4988.17	2195.00	10.85
5	Sawah	4271.24	1249.00	-3022.25	-14.94
6	Tambak	148.16	0.00	-148.16	-0.73
7	Tegalan	561.27	3896.09	3334.82	16.49
8	Jumlah	20225.34	20225.34	0.00	0.00

Tabel 2. Debit maksimum di bendung
Simongan tahun 1960 – 2008

Tahun	Debit maksimum (m^3/dtk)(m^3/dtk)	Tahun	Debit maksimum (m^3/dtk)
1960	345.07	1986	294.62
1961	511.47	1987	371.27
1962	270.42	1988	398.1
1963	903.72	1989	345.07
1964	180.83	1990	1103.73
1965	294.62	1991	541.26
1969	224.13	1992	482.25
1970	202.09	1993	798.84
1971	202.09	1994	319.51
1972	180.83	1995	371.27
1973	294.62	1996	425.55
1974	398.1	1997	541.26
1975	224.13	1998	425.55
1976	798.84	1999	679.49
1977	319.51	2000	893.22
1978	319.51	2001	421.44
1979	246.91	2002	596.06
1980	665.89	2003	893.22
1981	482.25	2004	553.99
1982	371.27	2005	301.55
1983	294.62	2006	698.11
1984	270.42	2007	301.55
1985	511.42	2008*	588.97

Sumber: PSDA Prop. Jawa Tengah
*) Sampai dengan bulan Juni 2008



Gambar 1. Grafik debit maksimum Sungai Garang di Bendung Simongan (Sumber: Tabel 2)

lebih masyarakat di daerah hulu DAS Garang. Oleh karena itu perlu adanya kajian perilaku masyarakat tentang pengelolaan dan pelestarian air yang ada di lingkungan tempat tinggalnya.

Pengelolaan dan Pelestarian Air di Lingkungan Tempat Tinggal

Air hujan yang jatuh ke bumi, khususnya di pekarangan penduduk dapat diusahakan agar tidak segera masuk ke sungai, tetapi tertahan di dalam tanah di lingkungan pekarangan penduduk. Air hujan tersebut dapat tertahan di lingkungan pekarangan melalui peresapan secara alami (infiltrasi), dialirkan ke dalam tandon-tandon sederhana (berupa ”jogangan” dan sejenisnya), dan dimasukkan ke dalam sumur resapan. Kondisi pelestarian air di lingkungan tempat tinggal penduduk (pekarangan) di daerah hulu DAS Garang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa penduduk yang seluruh pekarangannya kedap air berjumlah 16%, sebagian kedap air 22%, dan seluruh permukaan pekarangannya dapat meresapkan air berjumlah 68%. Bagian air hujan yang bisa meresap ke dalam tanah, antara lain dipengaruhi oleh durasi dan intensitas curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan vegetasi yang tumbuh di pekarangan. Pada umumnya (71%) pekarangan penduduk di daerah hulu DAS Garang masih tertutup oleh pohon-pohon besar (tanaman keras), sebagian lainnya (23%) tertutup oleh tanaman perdu dan sebagian kecil (5%) pekarangan tidak ada tanaman sama sekali.

Air hujan yang tidak meresap ke dalam tanah, awalnya akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah. Bila lekuk-lekuk yang ada sudah tidak mampu menampung air hujan, maka ia akan mengalir di permukaan tanah menuju ke tempat yang lebih rendah. Untuk menahan agar aliran air ini tidak segera masuk ke sungai bisa dilakukan dengan memasukkan aliran air tersebut ke kolam retensi sederhana (jogangan, atau bentuk lainnya). Penduduk

Tabel 3. Pelerstarian Air di Lingkungan Tempat Tinggal Penduduk

1	Lahan pekarangan	Permiabilitas	f	(%)
		a. kedap air	15	16
		b. sebagian kedap air	21	22
		c. tidak kedap air	59	62
2	Tanaman di pekarangan	Jenis		
		a. tanaman keras	67	71
		b. perdu	23	24
		c. tidak ada tanaman	5	5
3	Aliran air di pekarangan	Pengelolaan		
		a. dimasukkan ke jogangan	5	5
		b. kadang-kadang	22	23
		c. segera dibuang ke sungai terdekat	68	72
4	Sumur resapan	Kepemilikan		
		a. memiliki	8	8
		b. tidak memiliki	87	92

Sumber : hasil survei

yang telah melakukan kegiatan ini hanya sebanyak 5%, sebagian lainnya (23%) kadang-kadang melakukan kadang-kadang tidak, dan justru sebagian besar (72%) berusaha secepat mungkin membuang aliran air tersebut ke sungai terdekat.

Cara lain untuk menahan air hujan agar tidak segera masuk ke sungai adalah memasukkan aliran air hujan tersebut ke dalam sumur resapan, pembuatan kolam retensi, dan memperbanyak tanaman keras di lingkungan permukiman. Penduduk yang memiliki sumur resapan hanya sebanyak (8%), yang berusaha membuat kolam retensi sebanyak 13%, dan berusaha memperbanyak tanaman keras di lingkungan permukiman sebanyak 27%. Kenyataan ini menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk belum berusaha secara maksimal untuk mengkonservasi air di lingkungannya.

Pengelolaan Sampah

Perilaku masyarakat dalam menggunakan dan melestaikan air di lingkungannya juga tercermin pada pengelolaan sampah. Sampah yang dibuang sembarangan, atau sengaja dibuang ke saluran air (sungai) dapat menggangu aliran air dan menyebabkan pendangkalan alur sungai. Penduduk yang membuang sampah ke tempat sampah berjumlah 57%, membuang sampah ke pekarangan 28% dan membuang sampah ke sungai sebanyak 15%. Sampah yang dibuang ke pekarangan berpotensi masuk ke sungai mengikuti aliran air. Dengan demikian hampir separoh penduduk masih melakukan pembuangan sampah yang tidak sesuai dengan kaidah *water culture.*

Pengelolaan mata air dan air tanah

DAS Garang hulu merupakan daerah perbukitan, lereng vulkan dan kerucut vulkan. Oleh karena itu di daerah tersebut banyak dijumpai mata air. Sebagian besar (97%) penduduk menyatakan bahwa di lingkungan tempat tinggal mereka terdapat mata air. Air yang berasal dari mata air tersebut digunakan untuk air bersih (64%), mengairi sawah (18%) dan dibiarkan mengalir ke sungai (18%). Kenyataan lain menunjukkan bahwa di daerah ini juga terjadi penyedotan air dari mata air untuk keperluan komersial. Namun sebagian besar penduduk (85%) mengungkapkan bahwa mata air di daerah mereka hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih dan mengairi sawah. Berdasarkan data ini menunjukkan bahwa mata air memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan penduduk. Oleh karenanya wajar apabila mata air di lingkungan tempat tinggal mereka dilestarikan. Cara yang dilakukan penduduk untuk melestarikan mata air tersebut adalah dengan penghijauan (33%) dan penanaman tanaman keras di sekitar mata air (27%). Sebagian penduduk lainnya (40%) tidak berbuat apa-apa atau membiarkan mata air itu apa adanya. Berdasarkan pengamatan mereka mata air yang ada di lingkungan tempat tinggal debitnya tetap atau tidak berubah (57%) dan sebagian lainnya mengatakan debit mata air sekarang makin mengecil (30%). Dari 30% penduduk yang menyatakan debit mata air makin mengecil tersebut, sebagian besar (54%) terjadi sejak tahun 1990-an dan sebagian lainnya (39%) terjadi sejak tahun 2000-an. Kejadian ini dapat dipahami seiring terjadinya perubahan tataguna lahan, terutama perubahan lahan hutan menjadi permukiman dan lahan pertanian, serta lahan pertanian menjadi lahan permukiman.

Pengelolaan Sungai Kecil

Untuk menahan air hujan agar tidak segera mengalir ke laut, perlu usaha yang berupa mempertinggi retensi sungai terhadap banjir, maksudnya bagaimana banjir bisa disebar sepanjang sungai, dan menahan banjir di sepanjang wilayah sungai, sempadan sungai, dan badan sungai, dan pada sungai-sungai kecil di daerah hulu suatu daerah aliran sungai (DAS). Banjir kecil-kecil sepanjang alur sungai, dibutuhkan oleh ekologi sungai untuk dapat bertahan hidup. Cara retensi sepanjang alur sungai dapat dilakukan dengan mengembangkan daerah-daerah sepanjang alur sungai untuk tempat parkir air sebelum mengalir ke hilir. Atau dengan kata lain, sungai kecil di daerah hulu DAS dapat difungsikan sebagai *polder* alamiah penampung sementara aliran air atau banjir. Namun demikian penduduk yang melakukan usaha ini dapat dikatakan belum ada. Sebagian besar penduduk (70%) menyatakan sungai-sungai kecil yang ada di lingkungan tempat tinggal dibiarkan begitu saja secara alami, dan sebagian lainnya melakukan dengan menata tebing sungai (20%) dan pelurusan alur sungai (11%).

PEMBAHASAN

Karakter sosio-hidraulik (*water culture)* atau budaya mengerti air yang berupa tata-laku masyarakat (penduduk) terhadap pemanfaatan dan konservasi air di lingkungan tempat tinggal di daerah hulu DAS Garang masih sangat perlu untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan oleh tata-laku masyarakat (penduduk) terhadap pemanfaatan dan konservasi air di lingkungannya berada pada tingkat yang rendah (kurang). Rendahnya *water culture* tersebut terutama pada variabel penampungan aliran air (hujan), pembuatan sumur resapan, konservasi lingkungan tempat tinggal, konservasi mata air, pengelolaan sungai kecil dan pengelolaan sampah.

Karakter sosio-hidraulik (*water culture)* yang baik memerlukan kegiatan tambahan, berupa pemahaman tentang *water culture*, serta kerja dan biaya tambahan untuk melaksanakannya. Dampak positif dari budaya *water culture* tidak dapat dinikmati secara langsung, tidak menambah penghasilan, dan dampak negatif yang ditimbulkan karena ketidak-berhasilan tidak menimpa kehidupan mereka. Dampak negatif ketidakberhasilan *water culture* akan dialami oleh penduduk yang bermukim di daerah hilir. Rendahnya tata-laku masyarakat (penduduk) terhadap pemanfaatan dan konservasi air di lingkungan tempat tinggal di daerah hulu DAS Garang kemungkinan disebabkan oleh tingkat pendidikan dan pendapatan penduduk yang rendah atau adanya anggapan bahwa konservasi air di suatu wilayah bukan tanggung jawab penduduk tetapi tanggung jawab pemerintah. Ketiga hal tersebut tidak terjangkau dalam kajian ini.

SIMPULAN

Tataguna lahan di DAS Garang antara tahun 1980 hingga 2005 telah mengalami perubahan lebih dari 30 %. Perubahan tata guna lahan yang sangat signifikan tersebut menyebabkan kenaikan tajam debit aliran Sungai Garang, yang pada gilirannya menyebabkan banjir kiriman di daerah hilir. Untuk menanggulangi masalah ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, dan salah satu di antaranya adalah melalui pembentukan karakter sosio-hidraulik (*water culture)* atau budaya mengerti air. Pada kenyataannya karakter *water culture* penduduk di daerah hulu DAS Garang tergolong pada tingkat rendah. Rendahnya karakter *water culture* penduduk di daerah hulu DAS Garang karena pembentukan karakter tersebut memerlukan pemahaman serta tambahan kegiatan dan tambahan biaya. Padahal dampak positif dari keberhasilannya tidak dapat mereka nikmati secara langsung dan dampak negatif karena ketidakberhasilannya tidak mereka alami tetapi dialami oleh penduduk yang bermukim di daerah hilir Sungai Garang.

DAFTAR RUJUKAN

Asdak, Chay. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

BPS Kota Semarang, 2001. *Kota Semarang Dalam Angka*. Semarang: BPS.

Kodoatie, Robert J., 2002. *Banjir: Beberapa Penyebab Metode dan Pengendaliannya.* Yogyakarta: Penerbit Pelajar.

Marfai, Muh. Aris, 2004. Tidal Flood Hazard Assessment: Modeling in

Raster GIS, Case in Western Part of Semarang Coastel Area. *Indonesian Journal of Geografi*, Vol. 36 No: 1 2004. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Maryono, Agus, 2005[a]. *Eko-Hidraulik Pembangunan Sungai.* Yogyakarta: Badan Penerbit Magister Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.

—————, 2005[b]. *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Sudaryatno, 2000. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Estimasi Debit Puncak Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Garang, Semarang, Jawa Tengah. *Thesis.* Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Suprayogi dan Marfai, 2005. Permasalahan Air dan Bencana Terkait AirDi Daerah Perkotaan. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Air, Antara Ketersediaan dan Konflik Kepentingan.* Surakarta: Universitas Muhammadyah Surakarta.

Suripin, 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Soewarno, 1996. Model Perkiraan Debit Banjir Pada Sungai di Jawa (Suatu Usulan Model Pembanding). *Majalah Geografi Indonesia* Th. 8 – 9 No. 14 – 15 September 1994 – Maret 1995. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Yusuf, Yasin, 2005. *Anatomi Banjir Kota Pantai: Perspektif Geografi.* Surakarta: Pustaka Cakra.